

Міністерство освіти і науки України
Харківська національна академія міського господарства

Б.С. Ільченко

Програма та робоча програма
навчальної дисципліни
"Гідравлічні та аеродинамічні машини"

(для студентів 3-4 курсів денної і заочної форм навчання освітньо-
кваліфікаційного рівня бакалавр,
напрямів підготовки 0921, (6.060101) «Будівництво»
спеціальності – «Теплогазопостачання і вентиляція»)

Програма та робоча програма навчальної дисципліни "Гідравлічні та аеродинамічні машини." (для студентів 3-4 курсів денної і заочної форм навчання освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр, напрямів підготовки 0921, (6.060101) «Будівництво» спеціальності – «Теплогазопостачання і вентиляція»)
Укл.Ільченко Б.С., Харків: ХНАМГ, 2009. – 27 с.

Укладач: д.т.н., проф. Ільченко Б.С.

Рецензент: д.т.н., проф. Капцов І.І.

Рекомендовано кафедрою Експлуатація газових і теплових систем
протокол №9 від 14.09.2008 р.

Зміст

	стор.
Вступ.....	4
1. Програма навчальної дисципліни.....	6
1.1. Мета, предмет та місце дисципліни.....	6
1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни.....	8
1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги.....	11
1.4. Рекомендована основна навчальна література.....	12
1.5. Анотації дисципліни.....	12
2. Робоча програма навчальної дисципліни.....	14
2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи.....	14
2.2. Розподіл часу за модулями і змістовними модулями.....	16
2.2.1. План лекційного курсу.....	17
2.2.2. План практичних (семінарських) занять.....	18
2.2.3. Індивідуальне завдання (ІНДЗ).....	19
2.3. Самостійна робота студентів.....	20
2.4. Засоби контролю та структура залікового кредиту.....	20
2.5. Інформаційно-методичне забезпечення.....	26

ВСТУП

Компресори, вентилятори, насоси належать до найбільш розповсюджених гідравлічних та аеродинамічних машин. Вони є невід'ємною складовою частиною багатьох технологічних схем у промисловості, енергетиці, транспорті, теплогазопостачанні, у вентиляції будівель і споруд.

Розв'язання великої частини задач, пов'язаних з проектуванням та експлуатацією цих машин спирається на закони і співвідношення, що описують перетворення механічної енергії приводу в енергію потоку рідини або газу.

Предметом даної дисципліни є вивчення найбільш розповсюджених типів і конструкцій компресорів і насосів, а також застосування законів гідроаеромеханіки і термодинаміки до описання процесів стиску і переміщення робочої середовища в них.

Тому метою вивчення даного курсу є підготовка спеціаліста, що володіє знаннями і навиками рішення технічних задач, пов'язаних із застосуванням і експлуатацією насосного і компресорного обладнання в системах теплогазопостачання та вентиляції.

Необхідним елементом успішного засвоєння навчального матеріалу дисципліни є самостійна робота студентів з літературою

Програма навчальної дисципліни "Гідравлічні та аеродинамічні машини" розроблена на основі:

- СВО ХНАНГ "Освітньо-кваліфікаційна характеристика напряму підготовки 0921 "Будівництво" освітньо-кваліфікаційного рівня 6.092100 бакалавр, спеціальність "Теплогазопостачання і вентиляція", 2005 р;

- ГСВОУ ХНАМГ 6.092100(ОКХ)-04 Галузевий стандарт вищої освіти України "Освітньо-кваліфікаційна характеристика напряму підготовки 0921 "Будівництво" кваліфікації бакалавр., за спеціальністю 6.092100 "Теплогазопостачання і вентиляція", 2004 р; (з 2006 р. напряму підготовки- 6.060101 " Будівництво");

- СВО ХНАМГ "Освітньо-професійна програма напряму підготовки 0921 "Будівництво" освітньо-кваліфікаційного рівня 6.092100 бакалавр, спеціальність "Теплогазопостачання і вентиляція", 2005 р;

- ГСВОУ ХНАМГ 6.092100(ОКХ)-04 Галузевий стандарт вищої освіти України "Освітньо-професійна програма напряму підготовки 0921 "Будівництво" кваліфікації бакалавр, за спеціальністю 6.092100 "Теплогазопостачання і вентиляція", 2004 р; (з 2006 р. напряму підготовки-6.060101 " Будівництво");

- СВО ХНАМГ "Навчальний план напряму підготовки 0921 "Будівництво" освітньо-кваліфікаційного рівня 6.092100 бакалавр, спеціальність "Теплогазопостачання і вентиляція", 2006 р;

- СВО ХНАМГ "Навчальний план напряму підготовки 0921 "Будівництво" освітньо-кваліфікаційного рівня 6.092100 бакалавр, спеціальність "Теплогазопостачання і вентиляція", 2008 р;

Програма навчальної дисципліни "Теплогенеруючі установки" ухвалена кафедрою " Експлуатації газових і теплових систем" протокол № 9 від 14.09.2009 р. та Вченою радою факультету Інженерної екології міст протокол № 1 від 5.09.2008р.

1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. Мета, предмет та місце дисципліни

Метою вивчення дисципліни є:

1) підготовка фахівця, який володітиме знаннями, пов'язаними з вирішенням технічних питань застосування і експлуатації гідравлічних і аеродинамічних машин в системах теплогазопостачання та вентиляції.

2) вивчення основних понять та рівнянь термодинаміки і гідроаеродинаміки щодо процесу перетворення енергії в аеродинамічних та гідравлічних машинах;

3) вивчення конструкцій та принципів дії основних типів гідравлічних та аеродинамічних машинах;

Основними завданнями, що будуть вирішені у процесі викладання дисципліни, є теоретична та практична підготовка бакалавра з наступних питань:

- класифікація, принцип дії і сфера застосування гідравлічних та аеродинамічних машин;
- термодинамічні основи процесів стискання і переміщення робочої середовища в компресорах;
- гідроаеромеханічні основи процесів стискання та переміщення середовища.
- вплив конструктивних характеристик робочих колес на режимні параметри компресорів та насосів.
- закони і умови подібності лопатних машин.
- функціональні характеристики відцентрових компресорів та їх застосування в задачах експлуатації.
- регулювання і сумісна робота лопатних машин.
- визначення характеристик і параметрів функціонального стану лопатних машин за результатами натурних випробовувань.
- автоматизована система діагностування функціонального стану відцентрових компресорів ГПА газотранспортної мережі України.

Предметом даної дисципліни є вивчення найбільш розповсюджених типів і конструкцій компресорів і насосів, а також застосування законів гідроаеромеханіки і термодинаміки до описання процесів стиску і переміщення робочої середовища в них.

Навчальна дисципліна "Гідравлічні та аеродинамічні машини" належить до циклу нормативних професійних дисциплін за спеціальністю «Теплогазопостачання і вентиляція»

Таблиця 1.1 – Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки бакалавра

Перелік дисциплін, на які безпосередньо спирається вивчення даної дисципліни	Перелік дисциплін, вивчення яких безпосередньо спирається на дану дисципліну
1) Вища математика, 2) Теорія ймовірностей і математична статистика; 3) Термодинаміка, 4) Технічна механіка рідини та газу	1) Теплопостачання. 2) Аеродинаміка вентиляції 3) Спецпитання гідравліки систем ТГП і В 4) Спецкурс з систем промислової вентиляції 5) Очищення вентиляційних викидів 6) Кондиціювання повітря

1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни

МОДУЛЬ 1. ГІДРАВЛІЧНІ ТА АЕРОДИНАМІЧНІ МАШИНИ.

ЗМ 1.1 .Теоретичні основи розрахунку гідравлічних та аеродинамічних машин

Тема 1. Загальні поняття про компресори та насоси.

Поняття компресорна машина. Призначення та сфера застосування компресорів і насосів в промисловості і комунальній сфері. Класифікація компресорів і насосів за принципом дії, конструктивним виконанням, робочими параметрами.

Тема 2. Влаштування і принцип дії найбільш розповсюджених типів компресорів і насосів.

Об'ємне та динамічне стискання. Робочі схеми відцентрових осьових і поршневих компресорів і насосів. Основні елементи конструкцій та їх призначення. Робочі параметри та характеристики.

Тема 3. Основні термодинамічні рівняння і залежності стиснення і переміщення робочої серед.

Рівняння стану ідеального і реального газу. Коефіцієнт стисливості. Рівняння енергії і перший закон термодинаміки. Поняття напору та продуктивності. Визначення роботи стискання в політропному, адіабатному та ізотермному процесах. Відвід тепла, коефіцієнт корисної дії поршневого компресора.

Тема 4. Основні рівняння, що визначають параметри течії робочої серед в проточній частині компресорів і насосів.

Трьохрмірний характер потоку в ступені. Сили, що впливають на елемент маси робочої серед. Рівняння Ейлера. Ідеальна ступінь. Поняття абсолютної та відносної швидкості потоку.

Тема 5. Рух газу через канали змінних перерізів.

Конфузорні та дифузорні канали. Коефіцієнти швидкості. Втрати енергії. Дійсний напір. Коефіцієнт напору та коефіцієнт витрати. Скачки ущільнень. Фізична суть помпажу.

Тема 6. Вплив конструкторних характеристик робочих колес на режимні параметри компресорів та насосів.

Визначення напору та продуктивності для конструкцій робочих колес з лопатками, що ("загнуті назад", радіально розташованими і "загнутими уперед"). Порівняння коефіцієнтів корисної дії (к.к.д) для цих випадків і аналіз надійності роботи.

Тема 7. Закони і умови подібності лопатних машин.

Структура потоку робочої середовища в турбомашинах. Геометричні, кінематичні та динамічні умови подібності. Співвідношення між продуктивностями, напорами, потужностями в подібних режимах.

ЗМ 1.2 Функціональні характеристики відцентрових компресорів та їх застосування в задачах експлуатації.

Тема 1. Паспортні (ісходні) функціональні характеристики компресорів.

Поняття паспортних потужносної, витратно-напірної і к.к.д. характеристик. Критичні параметри. Зведені характеристики. Визначення абсолютних і зведених значень параметрів поточних режимів роботи компресорів за їх еталонними і функціональними характеристиками.

Тема 2. Стендові випробовування відцентрових компресорів.

Функціональна схема випробовувального стенду. Методика проведення випробовувань. Методика обробки результатів випробовувань і розрахунку еталонних функціональних характеристик.

Тема 3. Регулювання режимів роботи лопатних компресорів і насосів.

Спосіб регулювання через дроселювання робочої середовища на вході до машини: шляхом зміни розташування лопаток вхідного направляючого апарату; шляхом зміни частоти обертання робочого колеса. Визначення втрат енергії при різних способах регулювання. Визначення значень вимагаємих результатів регулювання за функціональними характеристиками компресора.

Тема 4. Сумісна робота групи компресорів при послідовному з'єднанні машин.

Визначення робочих параметрів кожного з компресорів та групи в цілому при сумісній роботі. Визначення області припустимих режимів роботи. Графічне та аналітичне побудування сумісної витратно-напірної характеристики. Особливості регулювання при послідовному з'єднанні.

Тема 5. Сумісна робота групи компресорів при паралельному з'єднанні.

Побудування сумарної витратно-напірної характеристики групи компресорів при однакових та різних індивідуальних характеристиках графічним та аналітичним способами. Визначення можливості сумісної роботи при різних індивідуальних характеристиках. Безпечний діапазон регулювання.

ЗМ 1.3. Діагностика функціонального стану лопастних машин.

Тема 1. Визначення характеристик і параметрів функціонального стану лопастних машин за результатами натурних випробовувань.

Типові дефекти деталей і вузлів лопастних машин. Параметри, що характеризують вплив величини дефекту на роботоздатність і ефективність експлуатування. Виміри, що необхідні для оцінки функціонального стану. Загальні положення методики діагностування.

Тема 2. Визначення характеристик і параметрів функціонального стану лопастних машин за даними штатних вимірювань.

Номенклатура і ретроспектива первинних вимірювань та їх допусковий контроль. Поняття узагальненого нормованого дефекту та його зв'язок з витратно-напірною, потужною та к.к.д. характеристиками. Загальні положення методики розрахунку.

Тема 3. Ієрархічна структура, функціональні задачі та взаємозв'язок з АСК автоматизованої системи діагностування.

Тема 4. Моніторинг функціонального стану парку газоперекачувального обладнання газотранспортної системи.

1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги

Таблиця 1.2 – Освітньо-кваліфікаційні вимоги до підготовки бакалавра.

Вміння (за рівням сформованості) та знання	Типові завдання діяльності, в яких використовують вміння та знання	Виробничо-соціальні функції до яких відносяться типові задачі діяльності
<p>Баклавр повинен оволодіти знаннями щодо:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основних законів та рівнянь термодинаміки та гідроаеромеханіки стосовно процесів перетворення енергії в насосах, вентиляторів, компресорів; - використання цих законів в розрахунках та при вирішенні практичних задач. 	<p>Наукові дослідження в галузі використання законів термодинаміки та газодинаміки</p>	<p>Науково-дослідна робота</p>
<p>Баклавр повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - скласти схему рішення задачі; - знайти потрібні формули; - користуватись довідковою літературою і використовувати емпіричні формули. 	<p>Соціально-виробнича</p>	<p>Науково-дослідна робота</p>
<p>Бакалавр повинен вивчити:</p> <ul style="list-style-type: none"> - влаштування і принцип дії поршневого і лопатних машин (осьових та відцентрових компресорів і насосів); - основні рівняння і закони стиснення робочої середовища в проточних частинах поршневих і лопатних машин; - вплив головних конструктивних характеристик проточних частин відцентрових машин на значення продуктивності та напору; - умови та закони подібності режимів роботи; - способи регулювання режимів роботи компресорів і насосів; - методи визначення функціональних характеристик компресорів в умовах експлуатації та випробовувальних стендів; - методи розрахунку параметрів режиму роботи машин за функціональними характеристиками, в тому числі при послідовній і паралельній схемах з'єднання за фактичними характеристиками. 	<p>Виробнича</p>	<p>Проектувальна, виконавча</p>
<p>Бакалавр повинен вміти використовувати технічну документацію, науково-технічну літературу та застосовувати отримані знання на практиці.</p>	<p>Соціально-виробнича</p>	<p>Управлінська, організаційна</p>

1.4. Рекомендована основна навчальна література

1. Пеклов А.А.- Гидравлические машины и холодильные установки. - М. : Высш. Школа, 1971 – 280 с.
2. Калинушкин М.П. Насосы и вентиляторы: Учеб. Пособие для вузов по спец. «Теплогазоснабжение и вентиляция» -М.: Высш.школа, 1987.-197с.
3. Калинушкин М.П. Гидравлические машины и холодильные установки.- М.: Высшшкола, 1978.-223с.
4. Ильченко Б.С., Измалков Б.И. "Теоретические основы и методы расчета функционально-технического состояния газоперекачивающих агрегатов", Харьков, Коллегиум, 2006.

1.5. Анотації дисципліни

Анотація програми навчальної дисципліни.

ГІДРАВЛІЧНІ ТА АЕРОДИНАМІЧНІ МАШИНИ.

Мета: оволодіння основними поняттями та рівняннями термодинаміки і аеродинаміки щодо процесу стискання робочого тіла в аеродинамічних та гідравлічних машинах; вивчення конструкцій та процесів в гідравлічних та аеродинамічних машинах; підготовка фахівця, який володітиме знаннями, пов'язаними з вирішенням технічних питань застосування та експлуатації компресорів, вентиляторів, насосів у системах теплогазопостачання та вентиляції, інших технологічних процесах.

Предмет: предметом вивчення дисципліни є розгляд основних конструкцій та процесів в гідравлічних та аеродинамічних машинах, методи визначення параметрів та функціональних характеристик компресорів та насосів, необхідних для вирішення конкретних справ інженерної праці .

Зміст: Теоретичні основи розрахунку гідравлічних та аеродинамічних машин. Функціональні характеристики відцентрових компресорів та їх застосування в задачах експлуатації. Діагностика функціонального стану лопатних машин.

ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ И АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

Цель: изучение основных понятий и уравнений термодинамики и гидроаэромеханики применительно к процессам сжатия и перемещения рабочей среды в гидравлических и аэродинамических машинах; изучение конструкций, наиболее распространенных гидравлических и аэродинамических машин. Подготовка специалиста, который владеет знаниями, связанными с решением технических вопросов применения и эксплуатации компрессоров, вентиляторов, насосов в системах теплогазоснабжения и вентиляции, в других технологических процессах.

Предмет: предметом изучения дисциплины является рассмотрение основных конструкций и процессов в гидравлических и аэродинамических машинах, методы определения параметров и функциональных характеристик компрессоров и насосов, необходимых для решения конкретных задач инженерной деятельности.

Содержание: теоретические основы расчета гидравлических и аэродинамических машин. Функциональные характеристики компрессоров и насосов и их использование в задачах эксплуатации. Диагностика функционального состояния лопастных машин.

2.РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи.

Таблиця 2.1 – Розподіл обсягу навчальної роботи студента (денна форма навчання)

Призначення: підготовка спеціалістів	Напрям, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів, відповідних ECTS –3 Модулів – 1, РГЗ Змістових модулів – 3 Загальна кількість годин – 108	Напрями: 0921, 6.060101 «Будівництво»; Спеціальність: 6.092100 «Теплогазопостачання та вентиляція» Освітньо-кваліфікаційний рівень: Бакалавр	Статус дисципліни - Нормативна Рік підготовки: 3-й Семестр: 5-й Лекції – 36 год. Практичні – 18 год. Самостійна робота – 54 год. Вид підсумкового контролю: 5 семестр – екзамен

Таблиця 2.2 – Розподіл обсягу навчальної роботи студента (заочна форма навчання)

Призначення: підготовка спеціалістів	Напрям, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів, відповідних ECTS –3 Модулів – 1, РГЗ Змістових модулів – 3 Загальна кількість годин – 108	Напрями: 0921, 6.060101 «Будівництво»; Спеціальність: 6.092100 «Теплогазо- постачання та вентиляція» Освітньо-кваліфікаційний рівень: Бакалавр	Статус дисципліни - Нормативна Рік підготовки: 3-й Семестр: 7-й Лекції – 8год. Практичні – 8 год. Самостійна робота – 92год. Вид підсумкового контролю: 7 семестр – екзамен

Структура робочої програми навчальної дисципліни «Гідравлічні та аеродинамічні машини» наведена у табл. 2.3.

Таблиця 2.3 - Структура навчальної дисципліни
"Гідравлічні та аеродинамічні машини"

Спе- ціальність (шифр абрев.)	Всього кредит годин	Семестр	ГОДИНИ								Екзамен (семестр)	Залік сем
			Аудиторні	У тому числі			Самостійна робота	У тому числі				
				Лекції	Практичні, семінари	Лабораторні		Контр. роботи	КП/КР	РГР		
6.092100 (6.060101)- Тепло газопоста чання і вентиля- ція												
Денна форма навчання	3/108	5	54	36	18	-	54	-	-	10	5	-
Заочна форма навчання	3/108	7	16	8	8	-	92	-	-	10	7	

У процесі навчання студенти отримують необхідні знання під час проведення аудиторних занять: лекційних та практичних. Найбільш складні питання винесено на розгляд і обговорення під час практичних занять. Також велике значення в процесі вивчення і закріплення знань має самостійна робота студентів. Усі ці види занять розроблені відповідно до положень Болонської декларації.

2.2. Розподіл часу за модулями та змістовими модулями

Розподіл часу за модулями та змістовими модулями наведений у таблицях 2.4 та 2.5

Таблиця 2.4 - Розподіл часу за модулями та змістовими модулями для студентів денної форми навчання

Форми навчальної роботи Модулі (семестри) та змістові модулі	Всього кредит/ годин	Форми навчальної роботи		
		Лекц.	Сем., практ.	СРС
Модуль 1 Гідравлічні та аеродинамічні машини	3/108	36	18	54
ЗМ 1.1 .Теоретичні основи розрахунку гідравлічних та аеродинамічних машин	1/36	16	6	14
ЗМ 1. 2. Функціональні характеристики відцентрових компресорів та їх застосування в задачах експлуатації	1/36	10	8	18
ЗМ 1.3. Діагностика функціонального стану лопастних машин	1/36	10	4	22

Таблиця 2.5 - Розподіл часу за модулями та змістовими модулями для студентів заочної форми навчання

Форми навчальної роботи Модулі (семестри)	Всього кредит/ годин	Форми навчальної роботи		
		Лекц.	Сем., практ.	СРС
Модуль 1 Гідравлічні та аеродинамічні машини	3/108	8	8	92
ЗМ 1.1 .Теоретичні основи розрахунку гідравлічних та аеродинамічних машин	1/36	4	6	26
ЗМ 1. 2. Функціональні характеристики відцентрових компресорів та їх застосування в задачах експлуатації	1/36	2	2	32
ЗМ 1.3. Діагностика функціонального стану лопастних машин	1/36	2	-	34

2.2.1. План лекційного курсу

Таблиця 2.6 – План лекційного курсу з навчальної дисципліни

№	Зміст	Кількість годин	
		6.092108-Теплогазо-постачання	
		Денне навчання	Заочне навчання
1	2	3	4
МОДУЛЬ 1. ГІДРАВЛІЧНІ ТА АЕРОДИНАМІЧНІ МАШИНИ		36	8
ЗМ 1.1. Теоретичні основи розрахунку гідравлічних та аеродинамічних машин		16	4
1	Загальні поняття про компресори та насоси, їх призначення та класифікація	2	2
2	Влаштування і принцип дії найбільш розповсюджених типів компресорів і насосів.	2	2
3	Основні термодинамічні рівняння та залежності стиснення та переміщення робочої речовини	2	-
4	Основні рівняння, що визначають параметри течії робочої речовини в проточній частині компресорів і насосів.	4	-
5	Рух газу через канали змінних перерізів.	2	-
6	Вплив конструктивних характеристик робочих колес на режимні параметри компресорів та насосів.	2	-
7	Закони і умови подібності лопаткових машин.	2	-
ЗМ 1.2 Функціональні характеристики відцентрових компресорів та їх застосування в задачах експлуатації.		10	2
1	Паспортні (ісходні) функціональні характеристики компресорів.	2	-
2	Стендові випробовування відцентрових компресорів.	2	-
3	Регулювання режимів роботи лопаткових компресорів і насосів.	2	2
4	Сумісна робота групи компресорів при паралельному з'єднанні.	2	-
5	Сумісна робота групи компресорів при послідовному з'єднанні.	2	-

Продовження табл.2.6.

1	2	3	4
ЗМ 1.3. Діагностика функціонального стану лопатних машин.		10	2
1	Визначення характеристик і параметрів функціонального стану лопатних машин за результатами натурних випробовувань.	2	2
2	Визначення характеристик і параметрів функціонального стану лопатних машин за даними штатних вимірювань.	4	-
3	Тема 3. Ієрархічна структура, функціональні задачі та взаємозв'язок з АСКГУ автоматизованої системи діагностування .	2	-
4	Моніторинг функціонального стану парку газоперекачувального обладнання газотранспортної системи.	2	-

2.2.2. План практичних (семінарських) занять

Таблиця 2.7 – План практичних (семінарських) занять для студентів денної та заочної форми навчання

№	Зміст	Кількість годин	
		6.092108-Теплогазо-постачання	
		Денне навчання	Заочне навчання
1	2	3	4
МОДУЛЬ 1. ГІДРАВЛІЧНІ ТА АЕРОДИНАМІЧНІ МАШИНИ		18	8
ЗМ 1.1. Теоретичні основи розрахунку гідравлічних та аеродинамічних машин		6	6
1	Розрахунок параметрів процесу стискання у поршневих компресорах	2	2
2	Розрахунок параметрів процесу стискання у відцентрових компресорах	2	2
3	Розрахунок робочих параметрів та вибір насосів і компресорів за каталогами	1	2
4	Поточний контроль зі ЗМ 1.1	1	-

1	2	3	4
ЗМ 1.2 Функціональні характеристики відцентрових компресорів та їх застосування в задачах експлуатації.		8	2
1	Розрахунок і побудування витратно-напірної, потужносної та к.к.д. характеристик відцентрових компресорів	2	-
2	Розрахунок параметрів режиму роботи компресорів при регулюванні дроселюванням потоку газу на вході та частотою обертання	2	2
3	Розрахунок параметрів режиму роботи групи насосів (компресорів) при послідовному їх з'єднанні	2	-
4	Розрахунок параметрів режиму роботи групи насосів (компресорів) при паралельному їх з'єднанні	1	-
5	Поточний контроль зі ЗМ 1.2	1	-
ЗМ 1.3. Діагностика функціонального стану лопатних машин.		4	-
1	Розрахунок фактичних характеристик компресорів за відомими значеннями узагальненого дефекту	2	-
2	Розрахунок коефіцієнтів технічного стану відцентрових компресорів	1	-
3	Поточний контроль зі ЗМ 1.3	1	

2.2.3. Індивідуальні завдання (ІНДЗ)

Програмою дисциплін передбачено виконання індивідуального завдання.

Для студентів денної та заочної форм навчання – розрахунково-графічної роботи.

Мета виконання розрахунково-графічної роботи – оволодіння практичними навиками вирішення розрахункових задач.

У процесі виконання розрахунково-графічного завдання студенти закріплюють одержані теоретичні знання в частині побудови схеми рішення, знаходження потрібних формул, отриманих як теоретично, так і емпірично, опановують навички роботи з науково-технічною та довідковою літературою.

Розрахунково-графічне завдання вважається зарахованим, якщо студент виконав розрахунок шести задач в повному обсязі та отримав відповідний результат. Зараховане розрахункове завдання є допуском по екзамєну.

Розрахунково-графічне завдання виконується в 5 семестрі студентами денної форми навчання та в 7 семестрі студентами заочної форми навчання. Приблизний обсяг розрахунково-пояснювальної записки – 10 сторінок, плановий обсяг самостійної роботи – 10 годин.

2.3. Самостійна робота студентів

Для опанування матеріалу дисципліни " Гідравлічні і аеродинамічні машини" окрім лекційних, практичних (семінарських) занять, тобто аудиторної роботи, значну увагу необхідно преділяти самостійній роботі.

Основні види самостійної роботи студента:

1. Вивчення додаткової літератури.
2. Робота з довідковими матеріалами.
3. Підготовка до практичних (семінарських) занять.
4. Підготовка до поточного й підсумкового контролю.
5. Виконання ІНДЗ (РГЗ)

2.4. Засоби контролю та структура залікового кредиту

Система оцінювання знань, вмінь і навичок студентів передбачає оцінювання всіх форм вивчення дисципліни.

Перевірку й оцінювання знань студентів викладач проводить в наступних формах:

1. Оцінювання роботи студентів у процесі практичних (семінарських) занять.

2. Оцінювання виконання індивідуального завдання (РГЗ).

3. Оцінювання засвоєння питань для самостійного вивчення.

4. Проведення поточного модульного контролю.

5. Проведення підсумкового іспиту.

Засоби контролю та структура залікового кредиту для студентів денної та заочної форм навчання наведені в табл. 2.8 та табл. 2.9.

Таблиця 2.8 – Засоби контролю та структура залікового кредиту для студентів денної форми навчання

Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні роботи, тощо)	Розподіл балів %
МОДУЛЬ 1. Поточний контроль зі змістових модулів	
ЗМ 1.1. – контрольна робота	15
ЗМ 1.2. – контрольна робота	15
ЗМ 1.3. – контрольна робота	15
РГЗ	15
Підсумковий контроль з МОДУЛЮ 1	
Екзамен у письмовій формі	40
Всього за модулем 1	100%

Таблиця 2.9 – Засоби контролю та структура залікового кредиту для студентів заочної форми навчання

Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні роботи тощо)
МОДУЛЬ 1
Захист розрахунково-графічної роботи
Підсумковий контроль з МОДУЛЮ 1
Екзамен у письмовій формі

Порядок поточного оцінювання знань студентів денної і заочної форм навчання

Поточне оцінювання здійснюють під час проведення практичних (семінарських) занять, воно має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи. Об'єктами поточного контролю є:

- 1) активність і результативність роботи студента протягом семестру над вивченням програмного матеріалу дисципліни; відвідування занять;
- 2) виконання індивідуального навчально-дослідного завдання (РГЗ);
- 3) виконання самостійного завдання;
- 4) виконання поточного контролю.

Оцінку "відмінно" ставлять за умови відповідності виконаного завдання студентом або його усної відповіді за усіма зазначеними критеріями.

Відсутність тієї чи іншої складової знижує оцінку.

Контроль систематичного виконання практичних (семінарських) занять і самостійної роботи

Оцінювання проводять за такими критеріями:

- 1) розуміння, ступінь засвоєння теорії і методології проблем, що розглядаються;
- 2) ступінь засвоєння матеріалу дисципліни;
- 3) ознайомлення з рекомендованою літературою, а також із сучасною літературою з питань, що розглядають;
- 4) уміння поєднувати теорію з практикою при розгляданні виробничих ситуацій, вирішенні завдань, проведенні розрахунків при виконанні завдань, винесених для самостійного опрацювання, і завдань, винесених на розгляд в аудиторії;
- 5) логіка, структура, стиль викладання матеріалу в письмових роботах і при виступах в аудиторії, вміння обґрунтувати свою позицію, здійснювати узагальнення інформації і робити висновки.

Контроль виконання поставлених задач при проведенні практичних занять здійснюється протягом 5 семестру. За успішне та систематичне виконання

поставлених завдань протягом трьох змістових модулів студент отримує оцінку "відмінно" або по 15% за кожний окремий змістовий модуль (табл. 2.9).

При оцінюванні практичних завдань і самостійної роботи увагу приділяють також їх якості і самостійності, своєчасності задачі виконаних завдань викладачу (згідно з графіком навчального процесу). Якщо якась із вимог не буде виконана, то оцінка буде знижена.

Критерії оцінювання індивідуального навчально-дослідного завдання

Контроль виконання ІНДЗ (РГЗ) здійснюється протягом 5-го семестру. За успішне і систематичне виконання всього ІНДЗ (РГЗ) студент отримує оцінку "відмінно" або 15%. (табл. 2.9).

Індивідуальне навчально-дослідне завдання оцінюють за такими критеріями:

- 1) самостійність виконання;
- 2) логічність і послідовність викладання матеріалу;
- 3) повнота розкриття теми;
- 4) використання й аналіз додаткових літературних джерел;
- 5) наявність конкретних пропозицій;
- 6) якість оформлення.

Оцінку "відмінно" ставлять за умови відповідності виконаного завдання студентом за всіма зазначеними категоріями та його захист. Відсутність тієї чи іншої складової знижує оцінку на відповідну кількість балів.

Проведення поточного контролю

Поточний контроль (тестування) здійснюється та оцінюється за питаннями, які винесено на лекційні заняття, самостійну роботу і практичні завдання. Поточний контроль проводять у письмовій формі після того, як розглянуто увесь теоретичний матеріал і виконані практичні (семінарські), самостійні завдання в межах кожної теми змістового модуля. За кожним змістовим модулем проводиться контрольна робота (табл. 2.9) і кожному студентові виставляється відповідна оцінка за отриманою кількістю балів.

Проведення підсумкового письмового екзамену з Модулю 1 (денна форма навчання)

Умовою допуску до екзамену є:

- сума накопичення балів за трьома змістовими модулями, яка повинна бути не менша, ніж 51% балів поточного контролю (за внутрішнім вузовським рейтингом або системою ESTC) або наявність позитивних оцінок з поточного модульного контролю (за національною системою);

- обов'язковий захист РГЗ з отриманням позитивної оцінки.

Екзамен здійснюють у письмовій формі за екзаменаційними білетами. Екзаменаційний білет складається з 2 питань з теоретичного матеріалу, та 1 практичного завдання (вирішення задачі), за кожну повну та правильну відповідь з теоретичного матеріалу студент отримує 10%, а за вирішення задачі – 20%. Загальна сума балів – 40% (табл. 2.9).

Підсумкову оцінку з дисципліни виставляють в національній системі оцінювання результатів навчання і в системі ESTC згідно з методикою переведення показників успішності знань студентів Академії в систему оцінювання за шкалою ESTC (табл. 2.10).

Таблиця 2.10 – Шкала перерахунку оцінок результатів навчання в різних системах оцінювання

Система оцінювання	Шкала оцінювання						
Внутрішній Вузівський рейтинг	100-91	90-71		70-51		50-0	
Національна 4-бальна і в системі ECTS	5 відмінно A	4 добре B,C		3 Задовільно D,E		2 незадовільно FX,F	
Внутрішній Вузівський Рейтинг у системі ECTS	100-91	90-81	80-71	70-61	60-51	50-26	25-0
Національна 7-бальна і в системі ECTS	відмінно A	дуже добре B	Добре C	задовільно D	Достатньо E	незадовільно FX*	незадовільно F*
ECTS, % студентів	A 10	B 25	C 30	D 25	E 10	FX*	F**
						Не враховується	

* - З можливістю повторного складання.

** - З обов'язковим повторним курсом

Проведення підсумкового письмового екзамену з Модулю 1 (заочна форма навчання)

Екзамен здійснюють у письмовій формі за екзаменаційними білетами. Екзаменаційний білет складається з 2 питань з теоретичного матеріалу, та 1 практичного завдання (вирішення задачі), за кожен повну та правильну відповідь студент отримує оцінку відповідно до кваліфікаційних вимог до бакалаврів за спеціальністю "Гідравлічні і аеродинамічні машини".

Підсумкову оцінку з дисципліни виставляють в національній системі оцінювання результатів навчання:

Оцінка "відмінно" – Студент грамотно, логічно і повно дав відповіді на всі екзаменаційні запитання. Охайно оформив екзаменаційні матеріали. Текстова частина відповіді доповнена потрібним графічним матеріалом. У відповідях студент показав знання додаткової літератури.

Оцінка "добре" – Студент грамотно і по суті дав відповіді на теоретичні запитання екзаменаційного білету, не допускаючи при цьому суттєвих неточностей, вміло використовує знання при розв'язанні практичних завдань і запитань. Екзаменаційні матеріали оформлені охайно, текстова частина доповнена графічним матеріалом (при необхідності).

Оцінка "задовільно" – Студент показав знання основного матеріалу, але не вказав його деталей, особливостей, технологічних обмежень. У відповідях він допускає неточності. Студент порушує послідовність викладу відповіді. Відсутні графічні пояснення. Відмічена неохайність в оформленні екзаменаційних відповідей.

Оцінка "незадовільно" – Студент не дав відповіді на значну частину програмного матеріалу. У відповідях допущені значні помилки. Матеріали екзаменаційних відповідей неохайно оформлені.

2.5. Інформаційно-методичне забезпечення

Таблиця 2.11 – Інформаційно-методичне забезпечення

Бібліографічні описи, Інтернет адреси		ЗМ,де застосовується
1. Рекомендована основна навчальна література		
1	Пеклов А.А.- Гидравлические машини и холодильные установки- М. : Вісш. Школа, 1971 – 280 с.	ЗМ 1.1, ЗМ 1.2,
2	Калинушкин М.П. Насосы и вентиляторы: Учеб. Пособие для вузов по спец. «Теплогасоснабжение и вентиляция» -М.: Высш.школа, 1987.-197с.	ЗМ 1.1, ЗМ 1.2,
3	Калинушкин М.П. Гидравлические машины и холодильные установки-М.: Высшшкола, 1978.-223с.	ЗМ 1.1, ЗМ 1.2,
4	Ильченко Б.С., Измалков Б.И. "Теоретические основы и методы расчета функционально-технического состояния газоперекачивающих агрегатов", Харьков, Коллегиум, 2006.	ЗМ 1.3
2. Додаткові джерела		
1	Лопастные насосы : Справ., В.А.Зимницкий, А.В. Каплун. Машиностроение, Ленинград ,1986-334с.	ЗМ 1.1, ЗМ 1.2, ЗМ 1.3
2	Черкасский В.Н. Насосы, вентиляторы, компрессоры. М.: Энергоатомиздат, 1984.- 415с.	
3. Методичне забезпечення		
1	Методические указания по подбору насосов, вентиляторов и электродвигателей. – Сост. О.Б. Воробьев, Харьков, ХНАГХ, 2005.	ЗМ 1.2

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Програма та робоча програма навчальної дисципліни "Гідравлічні та аеродинамічні машини." (для студентів 3-4 курсів денної і заочної форм навчання освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр, напрямів підготовки 0921, (6.060101) «Будівництво» спеціальності – «Теплогазопостачання і вентиляція»).

Укладач: Борис Самуїлович Ільченко

План 2009, поз. 149 Р

Підп. до друку 12.11.09 р.	Формат 60x84 1/16	Папір офісний
Друк на ризографі.	Умовн.-друк. арк. 1,2	Обл.-вид. арк. 1,5
Замовл. 5465	Тираж 10 прим.	

61002, Харків, ХНАМГ, вул. Революції, 12

Сектор оперативної поліграфії ЦНІТ ХНАМГ

61002, Харків, вул. Революції, 12